Zahnärztliches Institut der Universität Berlin
Abteilung für Materialkunde
Leitung: Prof. Dr. Schoenbeck

Prüfung der Durchlässigkeit provisorischer Verschluß-Zemente

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des zahnmedizinischen Doktorgrades
an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von
Ursula Alte
Berlin

Tag der Promotion: 5. Juni 1940

DRUCK: LENGERICHER HANDELSDRUCKEREI, LENGERICH (WESTF.)

Dekan: Prof. Dr. K r e u z
Referent: Prof. Dr. S c h o e n b e c k
Korreferent: Prof. Dr. S c h r ö d e r

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Meinem unermüdlichen Vater
und dem Andenken meiner lieben Mutter!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548012_0135

Der provisorische Verschluß von Zahndefekten gehört wohl zu den häufigsten Verrichtungen in der zahnärztlichen Praxis. Wir wenden ihn in erster Linie in dem weiten Gebiet der Pulpa- und Wurzelbehandlung an. Hierbei zum Einschluß der Analgetica, der Caustica, der Desinfizientia und endlich zum Schutz der Wurzelfüllung selbst. Weiterhin ist es bei überempfindlichen Patienten häufig nicht möglich, einen kariösen Defekt in einer Sitzung ausreichend zu behandeln, und wir sind so gezwungen, den Zahn bis zur folgenden Sitzung provisorisch abzufüllen. Auch die Vorbereitung von Zahnkronen und -wurzeln zur Aufnahme eines Kronen-, Brücken- oder Stiftzahnersatzes wird häufig an mehreren Behandlungstagen durchgeführt, während deren Dauer die Versorgung des Zahnstumpfes mit einem provisorischen Verschlußmittel unerläßlich ist. Schließlich findet das Verschlußzement in der Zahn- und Kieferorthopädie beim Aufsetzen nur kurzfristig zu tragender Apparate Anwendung. So ist das Indikationsgebiet solcher temporärer Verschlußmittel außerordentlich groß und demzufolge auch die Zahl der angepriesenen und sich zur Zeit im Handel befindlichen Materialien.

Ältere Autoren, wie Witzel (1), Miller (2) und Preiswerk (3) geben als temporäre Verschlußmittel die Kollodiumwatte, Guttapercha, Zinkphosphatzement, Fletchers Artificial Dentine und Zinkenol (Zinkoxyd mit Eugenol zu einer Paste angerührt) an, betonen aber, daß die Kollodiumwatte und die Guttapercha zum Einschluß von Arsen nicht ausreichen. Scheff (4) erwähnt das älteste Zement, die Pariser Zahnkittmasse, deren Pulver nach Feichtinger (1858) aus Zinkoxyd und Glas besteht, die Flüssigkeit aus

Zinkchlorid. Es handelt sich hier also um ein Zinkoxychloridzement.

Soweit die älteren Autoren, von denen wir uns bei genauer Betrachtung noch nicht allzuweit entfernt haben. Noch heute sind alle vorher genannten Verschlußmittel, mit Ausnahme der nur noch von wenigen Praktikern verwandten Kollodiumwatte, mit einigen Abwandlungen in ständigem Gebrauch. Neu hinzugekommen sind Abarten der Guttapercha, wie Biopercha, Citopercha usw. Diese Verschlußmittel werden leider allzuhäufig wegen ihrer leichten und bequemen Verarbeitungsweise auch zum Einschluß von Arsen verwandt. Die Dichte eines solchen Verschlusses ist aber keinesfalls ausreichend. Ich hatte selbst einmal Gelegenheit einen Patienten zu sehen, der nach einer Arsen-Einlage, die mit Biopercha verschlossen war, über Übelkeit und Brechreiz klagte. Der Verschluß war, als der Patient zu mir kam, noch vollständig, eine Nekrose des Zahnfleisches war nicht festzustellen. Nach Entfernung der Einlage verschwanden die geschilderten Erscheinungen sofort. Es muß also Diffusion durch das Verschlußmittel stattgefunden und die Ursache zu den leichten Vergiftungserscheinungen abgegeben haben.

Daß Mastixwatte ein in hohem Grade permeables Verschlußmittel und als solches zum Einschluß von Arsen im besonderen kontraindiziert ist, dürfte wohl allgemein bekannt sein. Dennoch wird es dazu verwandt, wie uns viele in der Literatur geschilderte Fälle von akuten Arsenvergiftungen zeigen. So erwähnt Pape (5) in seiner Arbeit einen von W. E. Harding (6) mitgeteilten Fall, den ich wegen seiner eindringlichen Schwere hier noch einmal darstellen will.

„Eines Tages kommt zu ihm eine Dame, die an einem heftig schmerzenden unteren Molaren litt. Da die Pulpa exponiert gefunden wurde, applizierte er eine kleine Quantität einer Arsenpaste und schloß die Höhle mit Baumwolle und Sandarakgummi. Schon nach wenigen Stunden litt die Patientin an den Symptomen einer akuten Arsenvergiftung.

Brennende Schmerzen am Epigastrium, Erbrechen usw. Auch erschien eine Hautröte, die dem Masernexanthem glich und Blasen trieb, die sich später abschuppten. Die Füllung wurde sofort entfernt, die Patientin blieb aber noch mehrere Tage sehr krank und wurde erst nach zwei Wochen wieder gesund."

Endlich als letzten Beweis für die unbedingte Notwendigkeit eines dichten und festen Verschlusses möchte ich noch einmal an den in der Literatur mitgeteilten Todesfall nach einer Arseneinlage erinnern (7).

Aber nicht erst diese schweren und schwersten Fälle ausgesprochener Vergiftungen dürften uns die Wichtigkeit eines dichten und festen provisorischen Verschlusses klar werden lassen! Jeder Praktiker kennt zur Genüge die Klagen der Patienten über schlechten Geschmack nach einer medikamentösen Einlage. Und an die Tatsache, daß ein provisorischer Verschluß von den meisten Patienten nach kurzer Zeit wieder herausgebissen wird, haben sich die Praktiker bereits gewöhnt, und nehmen sie als unabänderlich hin. Um wie viele Sitzungen könnten wir manchmal eine Wurzelbehandlung abkürzen, wenn ein hinreichend dichter Verschluß eine Reinfektion, das neuerliche Eindringen von Keimen aus der Mundhöhle in den Zahn, verhindern würde.

So ergibt sich aus dem Vorhergesagten klar die Forderung, in der zahnärztlichen Praxis nicht nur auch, sondern gerade für den provisorischen Verschluß von Zahnhöhlen ein Material zu verwenden, daß einen unbedingt dichten Abschluß der Zahnhöhle nach außen garantiert. Trotz allergrößter Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit beim Legen provisorischer Verschlüsse, ist doch leider allzuoft eine Permeabilität des Mittels selbst Schuld an den schädlichen Nebenwirkungen. So wie der Zahnarzt verpflichtet ist, auch provisorische Verschlüsse lege artis zu legen, hat er auch das Recht, von den ihm durch den Handel zugängigen Materialien hochqualifizierte Eigenschaften zu fordern.

Es soll nun Aufgabe der vorliegenden Arbeit sein, die provisorischen Verschlußzemente bzw. künstlichen Dentine auf ihre Durchlässigkeit hin zu untersuchen. Durch das freundliche Entgegenkommen der herstellenden Firmen ist es mir gelungen, den größten Teil aller im Handel befindlichen Verschlußzemente in meine Untersuchungen einzubeziehen.

Die Versuche wurden von mir im Laboratorium, unter möglichster Angleichung an die Verhältnisse im Munde des Patienten, durchgeführt. So konnte ich alle Zemente den gleichen Bedingungen unterwerfen, und die verschiedenen erzielten Ergebnisse ließen eine klare Staffelung der Materialien hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit zu. Der Einwand, daß die Bewährung der Zemente im Munde eine andere, vielleicht bessere, ist, entfällt. Wohl kann ein Zement, welches im Laboratoriumsversuch unbefriedigende Ergebnisse gezeitigt hat, im Munde des Patienten infolge besonders günstiger Umstände (alkalischer Speichel, geringe mechanische Beanspruchung) gerade noch ausreichen, hat es aber schon im Laboratoriumsversuch besonders hochwertige Eigenschaften bewiesen, so wird es den gestellten Anforderungen bei der Patientenbehandlung ohne weiteres entsprechen. Schließlich ist es notwendig, daß eine wissenschaftliche Materialprüfung in der Weise durchgeführt wird, daß die Versuche jederzeit und an jedem Ort nachprüfbar sind. Für den Praktiker, für den das Überangebot an Materialien eine Last ist, ist die exakte Materialprüfung im Laboratorium eine unentbehrliche Hilfe. Und der Grundsatz, nur Materialien mit den besten Eigenschaften zu verarbeiten, dürfte wohl jedem Zahnarzt, wie schon oben erwähnt, eine Selbstverständlichkeit sein.

Die von mir geprüften provisorischen Verschlußmittel lassen sich in drei große Gruppen einteilen.

1. Die künstlichen Dentine (Aqua-Dentine).
2. Den Phosphatzementen ähnliche, mit einer Säure anzurührende Zemente.
3. Die Pastenzemente.

Die künstlichen Dentine bestehen in ihrer Grundmasse aus Zinkoxyd und Zinksulfat, dem häufig, wie beim Fletcher, etwas Mastix zugesetzt ist. Einige Dentine enthalten Beimischungen von Gips. Das Pulver wird mit Wasser angerührt. Weiterhin unterscheiden sich die einzelnen Präparate noch durch Zusätze, die zum größten Teil geschmackskorrigierend, zum anderen desinfizierend sein sollen. Die Menge und Art der Zusätze sind jeweiliges Fabrikgeheimnis. Wichtig für die Härte der künstlichen Dentine ist der Feuchtigkeitsgehalt des bei der Herstellung verwandten zinc. oxyd. Zusätze und Brennprozeß des Zinkoxyds sind also die, nur zum Teil durch umfangreiche chemische Analysen kontrollierbaren Faktoren, die die Verschiedenheit der künstlichen Dentine bestimmen.

Die den Zinkphosphaten ähnlichen, mit einer Säure anzurührenden provisorischen Verschlußmittel sind in ihrer Zuzusammensetzung noch weniger kontrollierbar. Auch ihre Grundmasse ist zinc. oxyd., das allerdings einem wesentlich stärkeren Brennprozeß unterworfen wird. Bei der Flüssigkeit dürfte es sich um die Orthophosphorsäure H_3PO_4 handeln, wie sie auch beim Zinkphosphatzement verwandt wird. Das nur wenig gebrannte Zinkoxyd würde nach Krieger (8) mit Orthophosphorsäure angerührt eine so schnelle Reaktion, in diesem Falle Bildung von Zinkphosphatkristallen, ergeben, daß wir es praktisch in plastischem Zustande nicht mehr in die Kavität einbringen könnten. So wird also der Brennprozeß bei dieser Gruppe von Zementen für die Erhärtungszeit ausschlaggebend sein.

Als dritte Gruppe sind die Pastenzemente, von denen mir zur Zeit nur zwei Fabrikate bekannt sind, zu nennen. Es handelt sich um eine mäßig weiche, gut streichbare Paste, die an der Luft und unter Feuchtigkeitszutritt außerordentlich rasch erhärtet. Die Zusammensetzung ist auch hier besonders wieder Fabrikgeheimnis.

Zur Verfügung standen mir folgende provisorische Verschlußmittel:

Künstliche Dentine:

1. Verschlußdentin der Fa. Deutsche-Zahn-Porzellan, Berlin.
2. Dentin-neutral der Fa. Karl Huber, Karlsruhe.
3. Aquadentin der Fa. Dr. Jacobsen, Greifswald.
4. Serradentin der Fa. Serra, Neckargemünd.
5. Provisorisches Verschlußzement der Fa. Tröndle, Baden.
6. Temporit der Fa. Dentaurum, Pforzheim.
7. Aqua-Dentin der Fa. Dr. Speier, Berlin.
8. Argentholith der Fa. Herrmann & Co., Wien.
9. Cealodentin der Fa. C. A. Lorenz, Leipzig.
10. Kaviferm der Fa. Eugen Lehmann, Strahlsund.
11. Saludent der Fa. Heimerle & Meule, Pforzheim.
12. Prolith der Fa. Herrmann & Co., Wien.
13. Aquadent der Fa. Dr. G. Robisch, München.

Mit Säure anzurührende Zemente:

1. Rapid-Occlusin der Fa. Dr. Speier, Berlin.
2. Ultraphos der Fa. M. Woelm, Eschwege.
3. Plerodont der Fa. Dr. G. Robisch, München.
4. Serradent der Fa. Serra, Neckargemünd.
5. Gryps der Fa. Dr. Jacobsen, Greifswald.
6. Zinkoid der Fa. Heko-Werk, Berlin-Tempelhof.
7. Provisor der Fa. de Trey, Berlin.
8. Anti-Nekro-Sit der Fa. Schurig & Meerwarth, Plauen.
9. Künstliches Dentin der Fa. Dr. Speier, Berlin.

Pastenzemente:

1. Odemin-Pastenzement der Fa. Dr. ing. H. Fritz, Wien.
2. Pastenzement der Fa. Degussa, Berlin.

Die Versuchsanordnung zur Prüfung der Durchlässigkeit dieser Zemente gestaltete sich in Anlehnung an die Verarbeitungsweise im Munde folgendermaßen: In Glasröhrchen mit einem Durchmesser von 7 mm wurde das Zement bis zur

Marke 1 eingefüllt, sodaß es gleich einem Pfropfen das Röhrchen an einem Ende verschloß. Das Zement wurde in der von den Firmen vorgeschriebenen Konsistenz angerührt, ohne daß besondere Wägungen von Pulver und Flüssigkeitsmenge stattfanden. Die Höhe dieses zylindrischen Zementkörpers betrug 5 mm. Sofort nach Einfüllen des Zementes wurde das Röhrchen in ein mit Wasser gefülltes Becherglas gestellt, sodaß das Zement unter Feuchtigkeitszutritt erhärten konnte. Nun wurde vom anderen offenen Ende des Röhrchens aus bis zur Marke 2 eine 1%ige wässrige Methylenblaulösung eingefüllt. Die Höhe dieser Farblösungssäule betrug 45 mm. Die äußere Wassersäule im Becherglas hatte eine Höhe von 20 mm, sodaß die Methylenblaulösung mit einem Überdruck von 30 mm Flüssigkeitssäule auf das Zement einwirken konnte.

Diese Zementprobekörper wurden zwei, vier und acht Tage unter der Einwirkung der Methylenblaulösung belassen, danach aus dem Röhrchen entfernt und in noch feuchtem Zustande zerteilt. Diese Versuchanordnung war bei allen Zementen die gleiche.

Die künstlichen Dentine wiesen beim Erhärtungsprozeß alle eine mehr oder weniger starke Expansion auf, sodaß sie sich nur sehr schwer aus dem Röhrchen entfernen ließen. Es gelang zum Teil nur unter Zertrümmerung des Versuchsröhrchens. Daß es sich bei dieser schweren Entfernbarkeit nicht um eine Haftung des Zementes an glatten Glaswänden handeln konnte, beweist die Tatsache, daß einige Glasröhrchen durch die Kraft der Expansion hervorgerufene Sprünge aufwiesen. Die Probekörper wurden der Länge nach zerteilt und zeigten verschieden angefärbte Zonen. Die erste, meist stärkste, Zone war tiefdunkelblau. Es folgte eine schwach hellblaue Zone und bei einigen Zementen war noch eine dritte Zone mit allerdings nur sehr schwachem bläulichen Schimmer festzustellen. Die Dauer der Einwirkung war nicht ohne Einfluß auf die Stärke der einzelnen Zonen.

Die dritte zeigte sich bei den meisten Zementen zum Beispiel erst nach acht Tagen. Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Stärke der verschiedenen Zonen bei den einzelnen Zementen.

Zement Nr.	2 Tage Liegedauer			4 Tage Liegedauer			8 Tage Liegedauer		
	1. Z. mm	2. Z. mm	3. Z. mm	1. Z. mm	2. Z. mm	3. Z. mm	1. Z. mm	2. Z. mm	3. Z. mm
1.	0,8	—	—	1,0	0,3	—	2,0	0,5	—
2.	1,0	0,3	—	1,0	0,7	—	1,5	0,7	—
3.	1,0	1,0	—	1,5	1,0	—	2,0	1,0	1,0
4.	1,0	0,5	—	1,0	0,5	1,0	1,7	1,0	1,0
5.	1,0	—	—	1,0	0,9	—	2,0	1,0	—
6.	0,5	1,0	—	1,0	0,5	1,0	1,0	0,7	1,0
7.	5,0	—	—	5,0	—	—	5,0	—	—
8.	2,0	1,0	—	2,5	1,0	—	3,5	2,0	—
9.	1,0	—	—	1,7	0,4	—	2,0	1,0	—
10.	1,2	0,3	—	1,5	0,5	—	2,0	1,0	—
11.	1,0	0,5	—	1,0	0,5	—	1,0	0,7	—
12.	2,0	1,0	—	3,0	1,0	—	3,5	1,5	—
13.	0,5	0,7	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0

In ganzer Dicke durchlässig ist demnach nur das Dentin Nr. 7, alle übrigen zeigen eine verhältnismäßig geringe Durchlässigkeit. Unter der Berücksichtigung, daß bei allen diesen Versuchen die Farblösung unter einem mäßigen Druck in das Zement eindringen konnte, sind die angefärbten Zonen gering. Sie betragen durchschnittlich ein Zehntel der gesamten Zementkörperdicke und würden im Munde praktisch nur dann ins Gewicht fallen, wenn es sich um Kavitäten handelt, deren Tiefe nicht größer ist, als die Dicke eben dieser angefärbten Zonen. Und diesen Fall können wir wohl von vornherein ausschließen, denn Kavitäten, die eine Arseneinlage oder eine andere medikamentöse Einlage bekommen sollen, werden wohl in jedem Falle tiefer als ein Millimeter sein.

Die gleiche Versuchsanordnung ergab bei den Pastenzementen folgendes:

Zement Nr.	2 Tage Liegedauer			4 Tage Liegedauer			8 Tage Liegedauer		
	1. Z. mm	2. Z. mm	3. Z. mm	1. Z. mm	2. Z. mm	3. Z. mm	1. Z. mm	2. Z. mm	3. Z. mm
1.	1,0	0,6	—	2,2	—	—	2,7	1,0	—
2.	0,3	0,1	—	0,9	—	—	1,5	—	—

Beide Pastenzemente waren so stark expandiert, daß sie nur durch Zertrümmerung des Glasröhrchens zu entfernen waren. Das Pastenzement Nr. 2 zeigt eine außerordentlich geringe Anfärbung, die auf die Verhältnisse im Mund übertragen, praktisch einer Undurchlässigkeit gleichkommt. Außerdem zeichnen sich die Pastenzemente durch eine ungewöhnliche Härte aus. Beim Zerteilen der Zementprobekörper mußte ich eine ungleich stärkere Kraft anwenden, als bei allen übrigen Zementen.

Die dritte Gruppe der Zemente, die mit einer Säure anzurührenden, unterwarf ich der gleichen Versuchsanordnung. Dabei ergab sich, daß nach einer verhältnismäßig kurzen Zeit, ungefähr nach 10 Minuten, die über dem Zementkörper stehende Methylenblaulösung das sich außerhalb des Versuchsröhrchens im Becherglas befindliche Wasser blau färbte. Dafür konnte es zwei Ursachen geben. Das Zement war in ganzer Dicke durchlässig, oder es hatte bei der Erhärtung eine Kontraktion stattgefunden, und die im Überdruck stehende Farblösung ist durch den kapillaren Spalt zwischen Zementkörper und Glaswand diffundiert. Die letztere Annahme war richtig, denn die Diffusion dauerte bis zum Druckausgleich an. Dieser Vorgang ging bei einigen Zementen sehr rasch vor sich, bei anderen langsamer, blieb aber bei keinem der mit Säure anzurührenden Zemente aus. Die Zementprobekörper waren der Kontraktion zufolge sehr leicht aus den Versuchsröhrchen zu entfernen, rutschten zum Teil schon beim Anheben des Röhrchens heraus. Meine Versuchsanordnung wurde somit durch die Kontraktion der Zemente umgestoßen, denn ich konnte hier die Farblösung nicht nur von einer Fläche aus das Zement angreifen lassen, wie

es bei den anderen Versuchen der Fall war, und wie es auch den Verhältnissen im Munde entsprechen würde. Außerdem kam der geringe Überdruck in Fortfall, es mußte also eine andere Versuchsanordnung ersonnen werden, die ein Urteil über die Durchlässigkeit dieser Verschlußzemente zuließ.

Um nun zunächst den anderen Zementen ähnliche meßbare Zonen zu erhalten, formte ich mir Zementkörper von den gleichen Ausmaßen (Höhe 5 mm, Durchmesser 7 mm) und ließ diese unter Wasser abbinden. Danach legte ich sie über 24 Stunden in die 1%ige Methylenblaulösung. Nach Ablauf dieser, allerdings erheblich kürzeren Wartezeit wurden die Probekörper wieder der Länge nach zerteilt und die Eindringungstiefe der Farblösung gemessen. Diese Methode hatte natürlich den Nachteil, daß ich bei den Zementkörpern, die in ihrer ganzen Dicke durchgefärbt waren, maximal nur eine Eindringungstiefe von 2,5 mm annehmen konnte. Die Farblösung wirkte ja von der gesamten Oberfläche des Körpers aus auf ihn ein und konnte so immer nur bis zu seinem Mittelpunkt gelangen.

Es ergaben sich bei dieser Messung folgende Werte:

Zement Nr.	1 Tag Liegedauer 1. Z. mm	2. Z. mm	3. Z. mm
1.	2,5	—	—
2.	1,5	0,5	—
3.	1,2	—	—
4.	0,2	—	—
5.	0,5	0,7	—
6.	1,2	0,5	—
7.	0,3	0,2	—
8.	0,2	0,2	—
9.	0,7	0,5	—

Es waren bei diesen Zementen durchgehend nur zwei Zonen festzustellen. Wenn man nun in Betracht zieht, daß die Probekörper nur einen Tag lang der Farblösung ausgesetzt waren, und bei der Versuchsanordnung normale

Druckverhältnisse vorlagen, so muß festgestellt werden, daß die Eindringungstiefe bei diesen Zementen im Durchschnitt weit umfangreicher ist, als bei den bisher untersuchten. Es blieb nun festzustellen, ob jene Kontraktion, die sich an glatten Glaswänden so sichtbar auswirken konnte, im Zahn nicht möglicherweise durch Haftung des Zementes an den rauhen Zahnwänden kompensiert wird. Denn wenn das Zement durch untersichgehende Stellen in der Kavität, und durch seine Haftintensität an den Kavitätenwänden festgehalten werden würde, so könnte eine Kontraktion ja nur in Richtung auf den Kavitätenboden hin einsetzen. Es würde so kein kapillarer Spalt zwischen Zement und Zahnwand entstehen, und somit wäre eine Diffusion des eingelegten Medikamentes in die Mundhöhle bei ausreichender Undurchlässigkeit der Zementmasse in sich unmöglich.

Um Klarheit über die Auswirkung der Kontraktion des in die Zähne eingelegten Zementes zu haben, machte ich folgende Versuche. An extrahierten Zähnen wurden approximale und zentrale Kavitäten ausgebohrt. Die Tiefe der Kavitäten betrug durchschnittlich bis zu 5 mm. Der gesamte Zahn, Krone und Wurzel, wurde mit Wachs umkleidet, sodaß ein Diffundieren der Farblösung durch eventuell vorhandene Schmelzsprünge, wie sie beim Extrahieren entstehen können, unmöglich ist. Auf den Boden der Kavität wurde ein mit Wasser angefeuchteter Wattebausch gelegt, und die Zahnhöhle mit dem Provisorium verschlossen. Der so versorgte Zahn wurde sofort, also noch vor Erhärtung des Zementes in die schon zu den anderen Versuchen verwandte 1%ige Methylenblaulösung gelegt. Die Wartezeit betrug auch bei diesem Versuch nur einen Tag. Nachdem die Zähne aus der Farblösung herausgenommen und abgespült waren, wurde die provisorische Füllung aus dem Zahn herausgehebelt, was bei jedem Zement mühelos gelang. War die auf dem Kavitätenboden liegende Watte blau gefärbt, so hatte die stattgefundene Kontraktion das Zement von der Zahnwand abgezogen, und die Farblösung konnte durch den kapillaren

Spalt in die Kavität eindringen. Aus der Stärke der Anfärbung konnte man auch hier wieder Rückschlüsse auf die Stärke der Kontraktion ziehen. Eine Übersicht über dieses Versuchsergebnis gibt folgende Tabelle:

	1 Tag Liegedauer	
Zement Nr.	Farbe der Watte	Stärke der Kontraktion
1.	Tiefblau	Starke Kontraktion
2.	Tiefblau	Starke Kontraktion
3.	Hellblau	Geringe Kontraktion
4.	Weiß	Keine Kontraktion
5.	Weiß	Keine Kontraktion
6.	Hellblau	Geringe Kontraktion
7.	Hellblau	Geringe Kontraktion
8.	Weiß	Keine Kontraktion
9.	Hellblau	Geringe Kontraktion

Drei von neun Zementen wiesen also keine durch diese Methode nachweisbare Kontraktion auf. Um nun Vergleichsmöglichkeiten zu haben, führte ich den gleichen Versuch auch mit den übrigen Zementen durch. Das Ergebnis war klar und eindeutig, wie folgende Tabellen zeigen:

Künstliche Dentine.

	1 Tag Liegedauer	
Zement Nr.	Farbe der Watte	Stärke der Kontraktion
1.	Weiß	Keine Kontraktion
2.	Weiß	Keine Kontraktion
3.	Weiß	Keine Kontraktion
4.	Weiß	Keine Kontraktion
5.	Weiß	Keine Kontraktion
6.	Weiß	Keine Kontraktion
7.	Tiefblau	Keine Kontraktion
8.	Weiß	Keine Kontraktion
9.	Weiß	Keine Kontraktion
10.	Weiß	Keine Kontraktion
11.	Weiß	Keine Kontraktion
12.	Weiß	Keine Kontraktion
13.	Weiß	Keine Kontraktion

Pastenzemente.

Zement Nr.	1 Tag Liegedauer Farbe der Watte	Stärke der Kontraktion
1.	Weiß	Keine Kontraktion
2.	Weiß	Keine Kontraktion

Diese Versuchsreihe zeigt deutlich den generellen Unterschied der verschiedenen Verschlußzemente. Die mit Säure anzurührenden, den Zinkphosphatzementen ähnlichen, kontrahieren fast alle mehr oder weniger stark, während im Gegensatz dazu die künstlichen Dentine expandieren. Die Kontraktion würde nun, wie ich schon einmal betonte, für die Dichte eines provisorischen Verschlusses ohne Belang sein, wenn die Haftintensität an den Zahnwänden größer wäre. Der Versuch an den Zähnen beweist aber leider, daß sie sehr gering ist. Alle Füllungen der Zinkphosphatzementreihe ließen sich mühelos aus der Kavität heraushebeln, während die künstlichen Dentine nur sehr schwer und zum großen Teil nur in kleinen Bruchstücken zu entfernen waren. Die in der ersten Versuchsanordnung bei einigen Zinkphosphatzementen festgestellte verhältnismäßig geringe Durchlässigkeit kann somit nicht als positiver Faktor für die Dichte des Verschlusses gewertet werden. Andere Vorzüge der mit Säure anzurührenden Verschlußzemente, wie die überaus schnelle Abbindung unter Feuchtigkeitszutritt und die dadurch bedingte geringe Auswaschungsmöglichkeit während der Erhärtungszeit, können auch nicht als solche wirksam werden, wenn der Randschluß der Füllung durch die eingetretene Kontraktion nicht ausreichend ist.

So habe ich auf Grund meiner Versuche festgestellt, daß nicht so sehr die einzelnen Fabrikate stark unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, als vielmehr die verschiedenen Zementgattungen unter sich. In ihrer geringeren Durchlässigkeit für die von mir verwandte Farblösung sind die künstlichen Dentine und Pastenzemente den Phosphatzementen meist überlegen. Dagegen werden die Phosphatzemente zum Teil

sogar hinsichtlich ihrer Festigkeit von den Pastenzementen übertroffen. Die sich für die Dichte des Verschlusses so ungünstig auswirkende Kontraktion findet sich weder bei den künstlichen Dentinen noch bei den Pastenzementen, denn beide Gattungen weisen — wenn auch in mäßigen Grenzen — eine geringe Expansion auf.

Die hier aufgezeigten unterschiedlichen Eigenschaften sind bei den künstlichen Dentinen und den Pastenzementen um so vieles hochwertiger als bei den mit einer Säure anzurührenden Zementen, sodaß die Verwendung der letzteren als provisorische Verschlußmittel nicht wünschenswert ist.

Die besten Untersuchungsergebnisse erzielte ich mit den Pastenzementen, die demnach als bestes provisorisches Verschlußmittel zu bezeichnen sind. Ihr einziger Nachteil liegt darin, daß sie verhältnismäßig teuer sind.

Danach folgen die künstlichen Dentine, die gleichfalls ein günstiges Untersuchungsergebnis erbrachten und daher auch als sehr brauchbar anzusehen sind. Sie verarbeiten sich leicht und gut und sind obendrein billig.

Die mit Säure anzurührenden Zemente möchte ich wegen ihrer Kontraktion und der umfangreichen Durchlässigkeit als zum provisorischen Verschluß nicht geeignet ansehen.

Es wäre daher auch wünschenswert, wenn sich die Produktion bei der Herstellung provisorischer Verschlußmittel eine Beschränkung auferlegen würde, indem sie die Anzahl der Materialien verringert, zugunsten der Qualität, die ja nie hoch genug sein kann. Die Anzahl der im Handel befindlichen künstlichen Dentine ist schon verwirrend, warum also die Übersicht über die Materialien noch schwieriger gestalten durch Verwendung einer strukturmäßig anderen Gruppe von Zementen für den gleichen Zweck? Die Pastenzemente und künstlichen Dentine sind das Mittel der Wahl zum provisorischen Verschluß von Zahnhöhlen und zum Einschluß von Arsen und anderen Medikamenten. Sie allein garantieren einen wirklich dichten Abschluß.

Es ist mir ein aufrichtiges Bedürfnis, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Schoenbeck, für die mir während meiner Arbeit gegebenen Ratschläge und gewährte Unterstützung meinen herzlichen Dank zu sagen.

Literaturangabe.

1. Prof. Ad. Witzel: Das Füllen der Zähne. Berlin 1899, S. 63.
2. W. D. Miller: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Leipzig 1903, S. 65.
3. Dr. med. G. Preiswerk: Konservierende Zahnheilkunde. München 1922, S. 318.
4. Dr. J. Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde. Wien 1909, 2. Bd., S. 108.
5. Martin Pape: Über die Permeabilität solcher Zahnfüllungsmaterialien, die zum temporären Einschluß von Arsenik verwendet werden. Med. Diss., 1930, Berlin.
6. W. E. Harding: Ein Fall von As-Vergiftung. Reports of Dental Society of Gr. Britain 1912.
7. Dr. med. G. Neugebauer: Ein Todesfall nach Vergiftung mit arseniger Säure nach Zahnbehandlung. Deutsche Medizinische Wochenschr., 1921, Heft 36.
8. Maria Krieger: Mikroskopischer Beitrag zum Abbindungsvorgang der Phosphatzemente. Med. Diss. 1937, Berlin.

Lebenslauf.

Ich, Ursula Alte, wurde am 18. Juni 1915 als Tochter des Dentisten Max Alte und seiner Ehefrau Erika, geb. Rühe, zu Berlin geboren. Vom Oktober 1921 an besuchte ich die Wagnersche Privatschule zu Berlin. Ostern 1923 kam ich in die 123. Gemeindeschule, von wo aus ich Ostern 1924 in das Viktoria-Oberlyzeum zu Berlin aufgenommen wurde. Im März 1934 bestand ich dort die Reifeprüfung. Anschließend trat ich in den freiwilligen Arbeitsdienst ein, aus dem ich nach einer halbjährigen Dienstzeit im Oktober 1934 ausschied, um das Studium der Zahnheilkunde an der Universität zu Berlin zu beginnen. Im Verlauf meines Studiums bezog ich für ein Semester die Universität Breslau, kehrte dann wieder nach Berlin zurück und schloß hier mein Studium im Oktober 1938 mit bestandenem Staatsexamen ab.